

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-314983

(43)Date of publication of application : 06.11.2003

(51)Int.Cl.

F28F 3/00
F28F 3/10
H01M 8/04
// H01M 8/10

(21)Application number : 2002-117706

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 19.04.2002

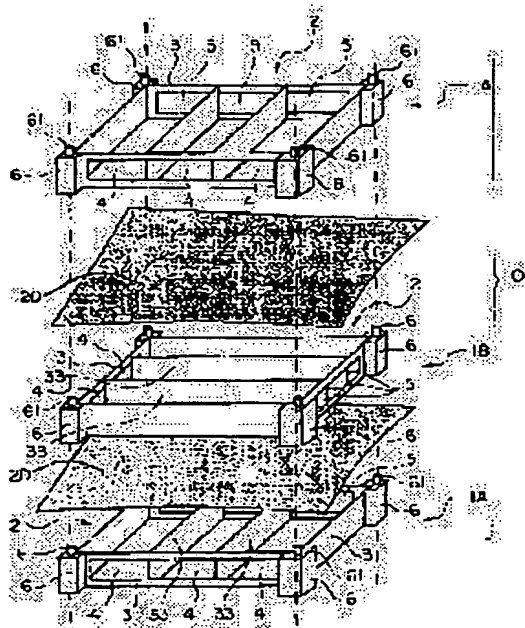
(72)Inventor : MAEDA HIDEO
MORIHIRO YOSHIYUKI
YOSHIMURA AKIHISA
ICHIMURA HIDEO

(54) HUMIDITY EXCHANGER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a humidity exchanger having low manufacturing cost, smaller and lighter figure and sufficient mechanical strength, achieving highly efficient humidity exchange and being utilized as a temperature/humidity exchanger.

SOLUTION: The humidity exchanger having moisture permeable films permeable to moisture vapor laid between wetted gas and dried gas for wetting the dried gas comprises an externally-air-tight stacked structure formed by stacking frames each having a vertically opening internal space encircled by peripheral frames having gas inlets and outlets and the moisture permeable films in an alternate and air tight manner in the vertical direction of the frames. The wetted gas passes through one internal space in contact with the moisture permeable films and the dried gas passes through the other internal space so that the moisture exchange can be performed via the moisture permeable films of the stacked structure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

特開2003-314983

(P2003-314983A)

(43)公開日 平成15年11月6日(2003.11.6)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テ-リ-ト*(参考)
F 2 8 F 3/00	3 1 1	F 2 8 F 3/00	5 H 0 2 6
		3/10	5 H 0 2 7
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	K
			N
// H 0 1 M 8/10		8/10	
		審査請求 未請求 請求項の数 8	OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2002-117706(P2002-117706)

(22) 出題日 平成14年4月19日(2002. 4. 19)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成13年度、新エネルギー・産業技術総合開発機構、固体高分子型燃料電池の研究開発 委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 前田 秀雄

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 堯明者 森広 喜之

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外7名)

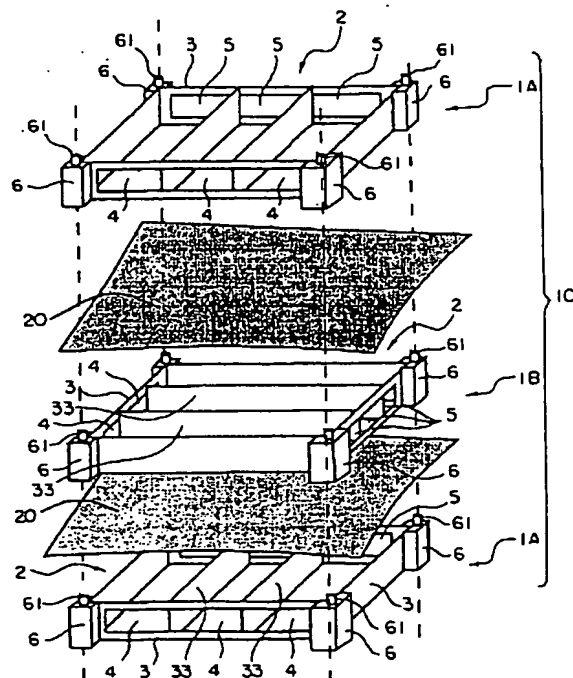
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度交換器

(57) 【要約】

【課題】 製造コストが低く、小型軽量にして十分な機械的な強度を備え、高効率で湿度交換でき、しかも、温湿度交換器としても利用できる湿度交換器の提供。

【解決手段】 湿潤したガスと乾燥したガスとの間に水蒸気を透過する透湿膜を介在させて前記乾燥ガスを湿潤化させる湿度交換器において、ガスの流入口と流出口とを有する周枠に囲まれた上下方向開放の内部空間を備えた枠体と前記透湿膜とを前記枠体の上下方向に交互に気密に重ねて外部に対して気密な積層体を形成し、前記積層体の各透湿膜を介して湿度交換が行われるよう各透湿膜に接する一方の内部空間に湿潤したガスを、他方の内部空間に乾燥したガスを通すことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 湿潤したガスと乾燥したガスとの間に水蒸気を透過する透湿膜を介在させて前記乾燥ガスを湿潤化させる湿度交換器において、

ガスの流入口と流出口とを有する周枠に囲まれた上下方向開放の内部空間を備えた枠体と前記透湿膜とを前記枠体の上下方向に交互に気密に重ねて外部に対して気密な積層体を形成し、前記積層体の各透湿膜を介して湿度交換が行われるよう各透湿膜に接する一方の内部空間に湿潤したガスを、他方の内部空間に乾燥したガスを通すことを特徴とする湿度交換器。

【請求項 2】 積層体は、透湿膜を間において上下に重ねられる一方の枠体側に嵌合凸部を、他方の枠体側に嵌合凹部を設け、前記嵌合凸部と嵌合凹部とを嵌め合わせて形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の湿度交換器。

【請求項 3】 積層体は、重ねられた際に透湿膜の縁部を上下方向から挟む、上方に位置する枠体の周枠の下方側縁部と下方に位置する枠体の周枠の上方側縁部との上下の相対面を、当該周枠の厚さ方向断面に屈曲線となる噛み合い形状に形成されたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の湿度交換器。

【請求項 4】 積層体は、重ねられた際に接する枠体の縁部と透湿膜の縁部とを接着して形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の湿度交換器。

【請求項 5】 積層体は、各枠体のガスの流入口或いは流出口として周壁に開設される開口部に、当該開口部を横切る枠を設けて当該開口部の剛性が高められたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の湿度交換器。

【請求項 6】 積層体は、各枠体の内部空間を仕切る流路壁によって当該枠体の流入口から流出口までのガス流路が複数設けられた枠体によって形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の湿度交換器。

【請求項 7】 積層体は、複数の枠体が互いの出入口が連通されるよう横並びに隣接されて 1 つの層を成す拡大枠体が、透湿膜を介して積層されて形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れかに記載の湿度交換器。

【請求項 8】 積層体は、透湿膜を間において上下に重ねられる一方の枠体又は拡大枠体のガス流路と他方の枠

体又は拡大枠体のガス流路とが、少なくともガス流路の一部にて、ガス流が交差又は対向する方向に流れるよう設けられたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れかに記載の湿度交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、湿潤したガスと乾燥したガスとの間に水蒸気を透過する透湿膜を介在させて前記乾燥ガスを湿潤化させる湿度交換器に関し、詳しくは、例えば、加湿されたガスの高い到達露点を要求される燃料電池において、既反応ガス（加湿されたガス）の水分及び熱を回収して乾燥した未反応ガスに移動する温湿度交換器としても利用できる湿度交換器に関する。

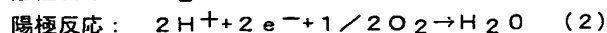
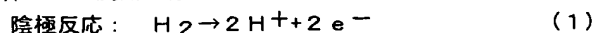
【0002】

【従来の技術】 従来技術の第 1 例として、（株）オーム社が 80 年 2 月に発行した「空調標準テキスト」の 157 頁に記載された、空調用の固定式全熱交換器を図 9 に基づいて説明する。図 9 は積層体の一部を示す断面斜視図である。

【0003】 図 9 において、この積層体は、熱通過と透湿性のある特殊アスベスト紙製の仕切板 51 と特殊クラフト紙製の間隔板 52 とが交互に重ねられて形成されており、この仕切板 51 と間隔板 52 とによって、室内空気と室外空気の給排気が互いにこれらの間を分離し、通過するように構成されたものであり、汚れた室内空気（高温湿潤）中の熱と水分とが、前記仕切板 51 を介して新鮮な外気（低温乾燥）に回収移動されて、室内と室外との温湿度が交換される。

【0004】 次に、従来技術の第 2 例として、燃料電池に用いられる温湿度交換器について説明する。一般に、燃料電池は、電解質を介して一対の電極を接触させ、この一方の電極に燃料を、他方の電極に酸化剤を供給して、燃料の酸化を電池内で電気化学的に反応させることにより、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置である。このような燃料電池としては電解質に応じて幾つかの型があるが、近來、比較的高性能な燃料電池として、電解質体に固体高分子を用いたものが注目されている。

【0005】 例えば、電解質体にプロトン導電性の固体高分子を用いた燃料電池においては、燃料電極に水素ガスを、酸化剤電極に酸素ガスを供給して、外部回路より電流を取り出すとき、次のような反応が生じる。



【0006】 このとき、アノード電極上で水素はプロトンとなり、水を伴って電解質体中をカソード電極上まで移動し、カソード電極上で酸素と反応して水を生ずる。又、このとき、水素イオンを伝導する電解質膜の伝導度は水分を含むことにより発現するので、上記の反応を円

滑に生じさせるためには、電解質膜を湿潤に保つ必要がある。このため供給ガスを湿潤化させる必要がある。

【0007】 供給ガス即ち未反応ガスを湿潤化させるには水分の確保と熱の供給が必要である。燃料電池では、既反応ガス（湿潤ガス）中の水分を温湿度交換器によっ

て回収して未反応ガス（乾燥ガス）に移動する方法が用いられている。これを、例えば、WO00/14819号に記載されている温湿度交換器を例にして、図10に基づいて説明する。図10は温湿度交換器の分解斜視図である。

【0008】図10において、この温湿度交換器では、熱と湿度とを透過する透湿膜61がガスカート62を介して、ガス流路溝を備えたセパレータ板63に挟持されて構成されており、燃料電池の給排気が互いにこれらの間を分離して通過する際に、高温湿潤の既反応ガス中の熱と水分とが、透湿膜61を介して、低温乾燥の未反応ガスに回収移動される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】高分子電解質型の燃料電池では、例えば、70℃から80℃の比較的高温で運転されることが多く、従って、供給ガス（未反応ガス）の露点も70℃前後の高露点にまで加湿する必要がある。空気利用率を50%程度で運転し、供給ガスを70℃の露点で加湿したときの空気排ガスの露点は80℃弱程度となり、温湿度交換による露点差は10℃程度しか許容されない。

【0010】しかし、例えば、先に説明した第1の従来例のように、ガス流路とスペーサとを兼ねるクラフト紙製の間隔板52の構成では、ガスは直交流で流すことになるため、供給ガス（未反応ガス）の露点を排ガス（既反応ガス）の露点に近づけるには、数段に分割した温湿度交換器が必要となる。又、クラフト紙製の間隔板52は、高温多湿の条件下では、加水分解により強度が低下して数日で崩れてしまうという難点がある。

【0011】他方、第2の従来例のように、セパレータ板63でしっかりと流路を形成した場合には、流路空間当りの温湿度交換効率も高く、到達露点も高くすることができるが、マニホールド形成のための膜やガスコットの形成といった工程や、発電部に必要な面圧（例えば、数気圧から20気圧）に耐える剛性等を必要とするため、製造コストが高くなるという問題がある。

【0012】本発明は、上記のような問題を解消し、製造コストが低く、小型軽量にして十分な機械的な強度を備え、高効率で湿度交換でき、しかも、温湿度交換器としても利用できる湿度交換器の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、湿潤したガスと乾燥したガスとの間に水蒸気を透過する透湿膜を介させて前記乾燥ガスを湿潤化させる湿度交換器において、ガスの流入口と流出口とを有する周枠に囲まれた上下方向開放の内部空間を備えた枠体と前記透湿膜とを前記枠体の上下方向に交互に気密に重ねて外部に対して気密な積層体を形成し、前記積層体の各透湿膜を介して湿度交換が行われるよう各透湿膜に接する一方の内部空間に湿潤したガスを、他方の内部空間に乾燥したガスを通

すことを内容とする。

【0014】又、本発明は、積層体は、透湿膜を間において上下に重ねられる一方の枠体側に嵌合凸部を、他方の枠体側に嵌合凹部を設け、前記嵌合凸部と嵌合凹部とを嵌め合わせて形成されたことを内容とする。

【0015】又、本発明は、積層体は、重ねられた際に透湿膜の縁部を上下方向から挟む、上方に位置する枠体の周枠の下方側縁部と下方に位置する枠体の周枠の上方側縁部との上下の相対面を、当該周枠の厚さ方向断面に屈曲線となる噛み合い形状に形成されたことを内容とする。

【0016】又、本発明は、積層体は、重ねられた際に接する枠体の縁部と透湿膜の縁部とを接合して形成されたことを内容とする。

【0017】又、本発明は、積層体は、各枠体のガスの流入口或いは流出口として周壁に開設される開口部に、当該開口部を横切る棧を設けて当該開口部の剛性が高められたことを内容とする。

【0018】又、本発明は、積層体は、各枠体の内部空間を仕切る流路壁によって当該枠体の流入口から流出口までのガス流路が複数設けられた枠体によって形成されたことを内容とする。

【0019】又、本発明は、積層体は、複数の枠体が互いの出入口が連通されるよう横並びに隣接されて1つの層を成す拡大枠体が、透湿膜を介して積層されて形成されたことを内容とする。

【0020】又、本発明は、積層体は、透湿膜を間において上下に重ねられる一方の枠体又は拡大枠体のガス流路と他方の枠体又は拡大枠体のガス流路とが、少なくともガス流路の一部にて、ガス流が交差又は対向する方向に流れるよう設けられたことを内容とする。

【0021】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 実施の形態1において、燃料電池の温湿度交換器として用いられる湿度交換器を例に、図1乃至図3に基づいて説明する。図1は湿度交換器の構成を示す分解斜視図、図2はその部分拡大説明図、図3は給排用マニホールドを設けた状態を示す斜視図である。

【0022】図1において、1A、1Bは枠体である。枠体1A、1Bは、上下方向開放の内部空間2を形成するよう周枠3が巡らされた枠形状であり、各枠体1A、1Bの周枠3には、各々当該枠体1A、1B内の内部空間2にガスが出入りする出入口としての流入口4と流出口5とが形成されている。

【0023】図示の枠体1A、1Bは、例えば、ポリフェニレンサルファイド（PPS）等の樹脂製で、肉厚がほぼ1mm、高さ4mmの10cm四方の角形をした成形品である。枠体1A、1Bの四隅の角には、幅5mm、高さ5mmの出っ張り部6が柱状に設けられている。又、流入口4と流出口5とは、四角枠の相対する周

枠3の一方側と他方側とに設けてあり、流入口4から内部空間2に流入したガスは直線的に流れて流出口5から流出する。

【0024】20は透湿膜である。この透湿膜20は、湿潤したガスと乾燥したガスとの間に介在して水蒸気、従って湿気と温度とを透過させる膜である。この形態1では、厚み50 μ m、空隙率50%のPTFE多孔質膜を用いている。この透湿膜20を間において、上記枠体1A、1Bが上下に位置する。即ち、上記枠体1Aと枠体1Bとの間に透湿膜20を介在させ、流入口4及び流出口5を除き、内部空間2の上下が気密に塞がれるよう、枠体1Aと透湿膜20と枠体1Bの順に、順次積み重ねられ、外部に対して気密な積層体10が形成される。

【0025】尚、上記枠体1Aと枠体1Bとは、内部空間2にガス流路が複数形成された場合における流路設定の違い（詳しくは後述する）に止まる外には相違がなく、機能的には同様の枠体である。従って、以下、枠体1Aと枠体1Bとを区別せずに、単に枠体1ともいう。この意味で、上記積層体10は枠体1（枠体1A、枠体1B）の上下方向に、当該枠体1と上記透湿膜20とが交互に気密に積み重ねられたものである。

【0026】図1及び図2において、枠体1と透湿膜20とによって交互に重ねられる積層体10は、透湿膜20を介して上下に位置する枠体1の一部に設けられた嵌合部を互いに嵌合させて積層されている。即ち、積層体10の最上層に位置する枠体1（図示せず）の上面側と、最下層に位置する枠体1（図示せず）の下面側とを除いて、各枠体1の出っ張り部6の上面部に上面側嵌合部を設けると共に、下面部に下面側嵌合部とを設けている。この実施の形態1では、図2に示すように、上面側嵌合部として嵌合凸部61を、下面側嵌合部として嵌合凹部62を設けてある。嵌合凸部61は、この例では直径2mm高さ2mmで、胴回りが膨らんだ円柱状突起とされており、嵌合凹部62は直径2mmで開口部分を少し狭くした嵌合穴としてある。

【0027】上下の枠体1Aと枠体1Bとの間に挟まれる透湿膜20は、当該透湿膜20の四隅が、上下に位置する枠体1A、1Bの嵌合凹部62と嵌合凸部61とに挟み込まれた状態に重ねられる。この場合、予め透湿膜20は、嵌合凹部62と嵌合凸部61とに挟み込まれた膜の4隅が、出っ張り部6を越えて外にはみ出さないサイズとしてある。

【0028】このように構成された枠体1と透湿膜20とを、例えば、10個の枠体1と9枚の透湿膜20とで、枠体1と透湿膜20とを交互に積み重ねて積層体10を構成する場合（図示せず）、奇数番目の枠体1と偶数番目の枠体1との、内部空間2を通るガス流路が交差するように、即ち、流入口4から流出口5へ向かう軸が交差するように配置すると、透湿膜20を介しての水蒸

気の交換を効率よく行わせることができる。

【0029】又、積層体20の4つの側面のうち、一方の側面側を、例えば湿潤したガスの流入口4側とし、他方の側面側をその流出口5側とし、更に、別の一方の側面側を乾燥したガスの流入口4側とし、他方の側面側をその流出口5側とすることができるので、積層体20の4つの側面側に、各々相応する給排ガスの給排用マニホールを配置することができ、ガス流路を効率よく設定することができる。

【0030】図3において、40Aは湿潤ガスの積層体20への供給用マニホールドであり、各枠体1Aの流入口40が開口する積層体20の側面側に取り付けてある。又、50Aは湿潤ガスの排気用マニホールドである。同様に、40Bは乾燥ガスの積層体20への供給用マニホールドであり、各枠体1Bの流入口40が開口する積層体20の側面側に取り付けてある。又、50Bは湿潤ガスの排気用マニホールドである。

【0031】尚、図中の符号11は、積層体20の最上部に位置する枠体1の上方開放側を気密に覆う端板である。積層体20の最下部に位置する枠体1の下方開放側にも、同様に、気密に覆う端板が設けてある（図示せず）。これら上下の端板11は、例えばPPS製であり、当該端板11の一部に、対応する枠体1の上面側或いは下面側の嵌合部と嵌合する嵌合部を設けて、嵌め込みにて組み付けてある（図示せず）。

【0032】この実施の形態1によれば、積層体10は、上下の枠体1が嵌合部による嵌合によって積層されているので、十分な機械的な強度を備え、剛性の高いものとなる。又、透湿膜20が上下の枠体1によって、より確実に挟持されるので、枠体1の内部空間2の気密性を高めることができる、高効率で湿度交換を行うことができる。

【0033】実施の形態2. 実施の形態2は、上記実施の形態1において、各枠体1の四隅の各出っ張り部6の上下面側に設けられた上面側嵌合部61や下面側嵌合部62を特に設けずに、枠体1の周枠3と透湿膜20の周囲の縁部とが積層の際に上下に重なって接する部分に、例えば、シリコン系の接着剤等を塗布して積層体を維持させるように構成したものである（図示せず）。

【0034】この実施の形態2によれば、出っ張り部6の上下面側に上面側嵌合部61や下面側嵌合部62を設けず、適当な接着剤を用いて組み付けて積層体20を構成することにより、重ね合わせ面のシール性能が高められると共に、積層体20を堅牢な構成とすることができる。又、出っ張り部6の上下側の面に上面側嵌合部61や下面側嵌合部62を設けて、接着剤を用いると共に当該嵌合部を嵌合させることによって、更に積層体20の組み付けが確実となり、シール性や剛性が高められる。この場合、上記実施の形態1と同様の作用効果も発揮される。

【0035】実施の形態3. 実施の形態3は、上記実施の形態1及び2において、更に、シール性を高めるため、積層体20を構成する枠体1について、透湿膜20の上方に位置する枠体1の周枠3の下方側縁部32と、当該透湿膜20の下方に位置する枠体1の周枠3の上方側縁部31との上下の相対面を、当該周枠3、3の厚さ方向断面において屈曲線となって噛み合う形状の噛合部30に形成した構成としたものである。以下、これを図4及び図5に基づいて説明する。図4は枠体の斜視図、図5は上下に重ねられた枠体の拡大断面図である。尚、上記実施の形態1、2で説明した符号と同じ符号は同じ内容である。

【0036】図4及び図5において、透湿膜20の下方に位置する枠体1Aの四角な周枠3の上方側縁部の端面と、当該透湿膜20の上方に位置する枠体1Bの四角な周枠3の下方側縁部の端面とは、透湿膜20を介して上下に相対する面（相対面）となるが、この相対面を単なる平面で合致させず、凹凸面にて合致させるように形成してある。図5に示す例では、内部空間2から周枠3の外側に向けて（図の）左側から右側）、即ち、周枠3の厚さ方向断面において、相対面30（31と32）が波状となって噛合（合致）するよう、当該相対面30（31と32）に噛合部30を設けている。

【0037】この実施の形態3によれば、枠体1と透湿膜20とを順次積層する際に、上下の枠体1B、1Aの噛合部30に挟まれた透湿膜20の縁部に集中荷重がかかるため、枠体1の内部空間2が、流入口4及び流出口5を除いて、より確実に密閉された空間となる。例えば、内部空間2に200mmAq程度の正圧がかかった場合でも、内部空間2内のガス（湿潤ガス又は乾燥ガス）が、枠体1の外や枠体1の上下において当該透湿膜20を介して隔てられて隣接する他のガス側（湿潤ガス側或いは乾燥ガス側）へ漏洩することなく、温湿度交換を行わせることができる。

【0038】実施の形態4. 実施の形態4は、上記実施の形態1乃至3において、枠体1の周枠3に形成される流入口4や流出口5の開口部における剛性を高めるため、当該開口部（流入口4や流出口5）を横切る棧を適宜設けて、剛性を高めた構成としたものである。これを図6に基づいて説明する。図6は枠体の斜視図である。尚、上記実施の形態1乃至3で説明した符号と同じ符号は同じ内容である。

【0039】図6において、四角形状に形成された枠体1の周枠3の4辺のうち、相対する二辺の側には、一方に流入口4、他方に流出口5が、当該辺の長方形をした側部の輪郭に相応して縮小された相似形態にて、比較的大きく形成されている。図示の例では、枠体1の高さが4mmの場合、周枠3の上下0.8mmを残した2.4mmを上下方向の開口幅とし、左右方向の開口幅は9cmとしてある。このように、広い開口部をそのままにし

ておくと、積層体20の荷重を受けて、枠体1が歪んで開口部が変形し、シール性が低下して内部空間2のガスが漏れる恐れがある。

【0040】この実施の形態4では、このような開口部に、例えば、底辺8mm、高さ4mmの2等辺三角形を形成する幅0.5mmの補強棧45を設けた。勿論、このような補強棧45は必ずしも図示の形態に限定される必要はなく、少なくとも、開口部の一部を横切るよう適宜配置された形態であってよい。

【0041】この実施の形態4によれば、積層体20の荷重がかかっても、枠体1の変形を阻止することができ、従って、高い剛性を備えた積層体、従って、温湿度交換器を提供することができる。又、開口部が形成された辺の周枠3の上下の縁部において、透湿膜20の上下の枠体1A、1Bが、当該透湿膜20の縁部を締め付ける力が安定するので、実施の形態1乃至3の各々におけるシール性を更に一段と高めることができる。例えば、300mmAq程度の正圧が内部空間2にかかった場合でも、当該内部空間2内に流したガスが外部や隣接するガス側に漏洩することなく、温湿度交換を効率よく行わせることができる。

【0042】実施の形態5. 実施の形態5は、上記実施の形態1乃至4において、枠体1の内部空間2に複数のガス流路を設けた構成としたものである。これを図1、図7に基づいて説明する。図7は、図1と異なる設定のガス流路を設けた枠体1を示す斜視図である。尚、上記実施の形態1乃至3で説明した符号と同じ符号は同じ内容である。

【0043】図1に示す実施の形態1の枠体1の内部空間2に形成されたガス流路は、四角形状の周枠3の相対する側面の一方に流入口4を、他方に流出口5を設けて、当該内部空間2内に一方方向のガス流路を設け、当該ガス流路を2枚の流路壁33、33によって、3筋のガス流路として形成した構成のものである。この形態1の場合、透湿膜20の上下に位置する枠体1A、1Bは、実質的には同形であり、枠体1の積み重ねにおける方向を90度遅えて、枠体1Aと枠体1Bの両ガス流路が、上下方向において立体的に交差するよう積層されている。尚、この2枚の流路壁33、33は、成形された枠体1に後付けしてもよい、当該枠体1と共に一体成形してもよい。

【0044】他方、図7に示す実施の形態5では、透湿膜20の上下に位置する2つの枠体1のガス流路の設定を実質的に異にさせている。図7において、上方に位置する枠体1Bは上記実施の形態1の枠体1AおよびBと実質的に同じであるが、説明の都合上、以下、枠体1Bとする。この枠体1Bの下方に透湿膜20を介して位置する枠体1（1C）のガス流路は次のように構成されている。即ち、この枠体1Cは、枠体1A、1Bと同様の基本構成のものであるが、四角形状の枠体1Cの一辺の

周枠3の側面に、ガスの流入口4と流出口5とを並設したもので、内部に設けられた流路壁34によって、流入口4から供給されたガスが、当該内部空間2をコ字形に巡って流出口5から流出するようにガス流路が形成されている。

【0045】コ字形に巡るガス流路は、3枚の流路壁34のうち、中央の流路壁34によって、流入路側と流出路側とに大別され、更に、各流入路及び流出路とが各々1枚の流路壁34によって2筋のガス流路に分けられている。これら3枚の各流路壁34の奥側（開口側とは反対側）には、ガスを通過させる通気口35が設けられている。このような通気口35を備えた3枚の流路壁34は、上記実施の形態1の枠体1A、1Bと同様に、成形された枠体1Cに後付けしてもよいし、枠体1Cと共に一体成形してもよい。

【0046】この実施の形態5では、上記の枠体1Cと枠体1Bとを、透湿膜20を介して交互に重ねて積層体20を構成する場合（図示せず）、例えば、下から偶数番目の枠1、この例では枠体1Bのガスの流れ方向と、奇数番目の枠体1Cのガスの流れ方向とが交差するように重ねる。この積層体20の組み立て及び給排マニホールド40A、50A、40B、50Bの取り付けは、上記実施の形態1乃至3の何れかの方法とすればよい。

【0047】こうして形成された積層体20の各枠体1Cの流入口4から乾燥ガスを、各枠体1Bの流入口4から湿潤ガスを各々供給すると、枠体1Cの流出口5付近では、温度と湿度が最も高い湿潤ガスの流入口4側において、透湿膜20を介して乾燥ガスが接するので、湿潤ガスの露点80℃に近い75℃の露点にまで上昇させて、効率的に温湿度交換を行わせることができ、温湿度交換率の高い高性能の温湿度交換器を提唱できる。尚、これと同条件で、枠体1Aと枠体1Bとを用いて温湿度交換した場合、例えば、上記実施の形態1乃至4の場合における乾燥ガスの到達露点は68℃であった。

【0048】実施の形態6。実施の形態6は、上記実施の形態1乃至5で説明したような枠体1を水平方向に横並びに所要数隣接させたと同様に一体成形して、積層体20を構成する一つの拡大された枠体としたものである。以下、この拡大された枠体を拡大枠体100という。これを図8に基づいて説明する。図8は透湿膜20を省略して上下の拡大枠体100を拡大枠体100A及び拡大枠体100Bとして示した説明図である。尚、上記実施の形態1乃至5で説明した符号と同じ符号は同じ内容である。

【0049】図8において、図示の拡大枠体100Aと拡大枠体100Bとは、各々、上記実施の形態1乃至5で説明したような枠体1を4つ合わせた規模に相当するもので、枠体1の内部空間2の4つ分に相当する拡大された内部空間（以下、これを拡大内部空間という）を持ち、拡大枠体100Aと拡大枠体100Bとにおける当

該拡大内部空間のガス流路を、少なくとも当該ガス流路の一部において、対向流となるように構成したものである。

【0050】この拡大枠体100Aは、上記実施の形態1乃至5で説明した枠体1Aと同一の形態ではないが実質的に同様の枠体を4つ集めて「田」の字型に隣接させた形態に一体成形したものである。以下、この拡大枠体100Aを構成する4つの枠体部分を枠体1Aという。拡大枠体100Aのガス流路は、ガス流路の上流側に位置する2つの枠体1A、1Aの各々の流出口5、5と、各々の下流側に位置する2つの枠体1A、1Aとの流入口4、4とが一体化された連通口450を通して、ガスが、拡大内部空間内を、一方側から他方側に直線的に通る抜けよう設定されている。尚、この拡大枠体100Aに限らず、拡大枠体は、例えば、上記実施の形態1乃至5で説明したような枠体1Aを4つ集めて「田」の字型に隣接させて、接着剤等の適宜手段を用いて気密に接合して形成してもよい（図示せず）。この場合でも、拡大枠体100の間に挟まれる透湿膜（図示せず）は、当該拡大枠体の面積に応じた形状とするのが好ましい。

【0051】他方の拡大枠体100Bも又、上記実施の形態1乃至5で説明した枠体1と同一の形態ではないが実質的に同様の枠体を4つ集めて「田」の字型に隣接させた形態に一体成形したものである。図8に示すように、この拡大枠体100Bは、上記の拡大枠体100Aを構成する枠体部分の一つと同じ枠体1A2つと、この2つの枠体1Aに対して、ガス流路の設定が異なる2つの枠体1D、1Eとで、上記拡大枠体100Aと同様に一体成形されている。3つの直線的なガス流路を備えた2つの枠体1A、1Aは、互いのガス流路が平行となるように配置されている。他方の枠体1Dと1Eは、各枠体1D、1Eにおいて、周枠3の隣り合う側部の一方に流入口4が、他方に流出口5が設けられ、当該流入口4から流出口5に向かうガス流路が形成されるように、当該各内部空間2においてL字状に折れ曲がるように、大小2つの流路壁330、330を用いて、枠体1Aの3つのガス流路に応じた3つのガス流路を備えた枠体の形態とされている。

【0052】この枠体1Dと枠体1Eとは、実質的には同じ形態であり、一方を90度回転させて、枠体1Dの流出口5と枠体1Eの流入口4とが合致するように組み合わせられ、更に、このように組み合わせられた状態で、図8において右側の枠体1Dの流入口4と同図において右側の枠体1Aの流出口5とが、又、枠体1Eの流出口5と同図において左側の枠体1Aの流入口4とが合致するように組み合わせられたと同様の形態となるよう、一体成形されて拡大枠体100Bが形成されている。以下、拡大枠体100Bとしての流入口を符号4L、流出口を符号5Lで示す。又、この拡大枠体100Bを構成する4つの枠体部分を、以下、引き続いて、各々枠体1A、1A、

1D、1Eという。尚、この拡大枠体100Bも、上記拡大枠体100Aと同様に、4つの枠体(部分)1A、1A、1D、1Eを、予め独立した枠体として成形しておき、必要に応じて、適宜隣り合わせ組み合わせ、気密に接合して形成してもよい。

【0053】この拡大枠体100Bの流入口4L、4L、4Lから流入したガスは、枠体1D、枠体1Eの各3つのガス流路を経て、流出口5L、5L、5Lから流出する。こうして、ガスは拡大枠体100Bの拡大内部空間内をコ字形に巡る。この拡大枠体100Bの拡大内部空間を巡るガスのコ字形の流れは、上記実施の形態5の枠体1Cにおけるガスの折り返しの流れと実質的に同様であり、先の拡大枠体100Aの拡大内部空間を巡るガスの直線的な流れもまた、上記実施の形態5の枠体1Aにおけるガスの直線的な流れと実質的に同様である。

【0054】しかし、図示していない透湿膜20を間に介して、上下に位置する拡大枠体100Aと拡大枠体100Bとは、拡大枠体100Aに供給されるガスの流れ方向と、拡大枠体100Bに供給されるガスの流れ方向とが、少なくとも、両方のガス流路の一部、特に、湿潤ガスの枠体100への流入側において、乾燥ガスの流れが対向流となるように、重ね合わせられるとよい。

【0055】この実施の形態6では、湿潤ガスを拡大枠体100Aに通し、湿潤化される乾燥ガスを拡大枠体100Bに通して、枠体100Bの流出口5L側において、当該流出口5Lに向かう乾燥ガスの流れ方向と、枠体100Aを構成する、図8において左側の枠体1Aの流入口4から当該枠体1Aに流入する湿潤ガスの流れとが、対向流れとなるように重ねている。

【0056】この実施の形態6によれば、拡大枠体100Bの流入口4Lから供給された乾燥ガスが、流出口5L側において、温度と湿度とが最も高い状態で拡大枠体100Aの流入口4に供給される湿潤ガスと、透湿膜20(図示せず)を介して、対向流となつて接するので、温湿度交換効率を著しく高めることができる。例えば、当該対向流の流路領域において、湿潤ガスの露点80℃に近い75℃の露点にまで乾燥ガスを上昇させることができる。

【0057】又、前記実施の形態5では、1つの枠体で構成されているので、ガスの処理流量は50リットル/minであったが、この実施の形態6では、拡大枠体が4つの枠体で構成されているので、同じ露点にまで処理できる流量が4倍の200リットル/minまで増大することができる。即ち、この実施の形態6によれば、上記実施の形態1乃至5における枠体1や、その設計思想に基づいて、温湿度の交換面積の大きい積層体20を、比較的容易に設計したり、製造したりすることができるので、必要に応じて、所要の温湿度交換器或いは湿度交換器を低価格にて提供することができる。

【0058】

【発明の効果】本発明によれば、需要に応じて、所要の交換能力を備えた、温湿度交換器としても用いることができる湿度交換器を、枠体と透湿膜とを順次積層するだけで比較的容易かつ迅速に製造できるので、低価格で高性能の湿度交換器を迅速に提供することができる。

【0059】又、本発明によれば、透湿膜を介して、湿潤ガスと乾燥ガスとの互いの流れが、少なくとも、ガス流路の一部において、交差若しくは対向流となるように構成されているので、温度及び湿度の交換効率を著しく高めることができ、高性能の温湿度及び湿度交換器を提供することができる。

【0060】又、本発明によれば、透湿膜を介して上下の枠体が嵌合して組み合わされているので、積層体の気密性及び剛性を高めることができる。

【0061】又、本発明によれば、ガスの流出口としての開口部に、補強枠を設けることによって、開口部の剛性を高め、枠体の変形を阻止しているので、積層体の気密性及び剛性を高めることができる。

【0062】又、本発明によれば、各枠体の内部空間を流路壁で仕切ることによって、湿潤ガスと乾燥ガスとの流路を、透湿膜を介して、理想的な対向流若しくは交差した流れに設定できるので、乾燥ガスの露点を湿潤ガスの露点近くまで引き上げるかおとができ、従来に比べて、温度及び湿度の交換効率が高い、高性能の温湿度及び湿度交換器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1の湿度交換器の構成を示す分解斜視図である。

【図2】 実施の形態1の湿度交換器の部分拡大説明図である。

【図3】 実施の形態1の積層体に給排用マニホールドを設けた状態を示す斜視図である。

【図4】 実施の形態3の枠体の斜視図である。

【図5】 実施の形態3の上下に重ねられた枠体の拡大断面図である。

【図6】 実施の形態4の枠体の斜視図である。

【図7】 実施の形態5の枠体を示す斜視図である。

【図8】 実施の形態5の拡大枠体100を示す説明図である。

【図9】 従来の全熱交換器の積層体の一部を示す断面斜視図である。

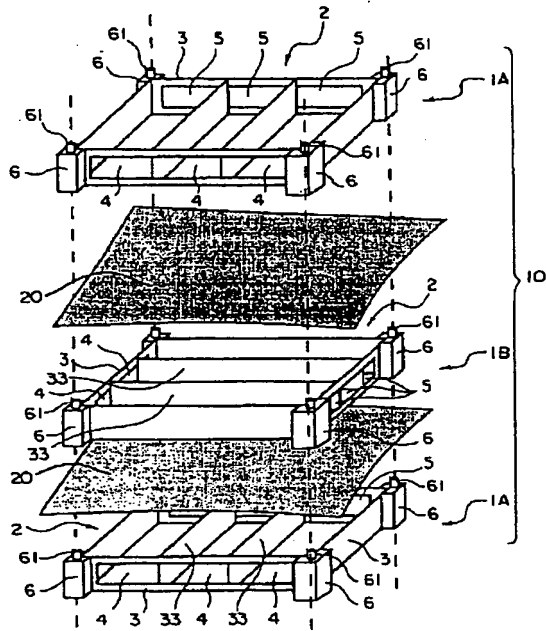
【図10】 従来の燃料電池用の温湿度交換器の分解斜視図である。

【符号の説明】

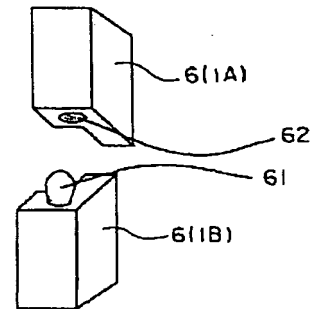
1、1A、1B、1C、1D、1E 枠体、2 内部空間、3 周枠、4、40 流入口(開口部)、5、50 流出口(開口部)、4L 流入口(拡大枠体)、5L 流出口(拡大枠体)、10 積層体、20 透湿膜、30 噛合部、33 流路壁、330 流路壁(拡大枠体)、61 嵌合凸部(嵌合部)、62 嵌合凹部(嵌合部)

部)、100、100A、100B 拡大枠体。

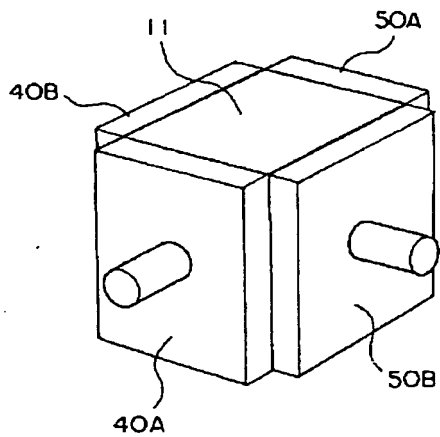
【図1】



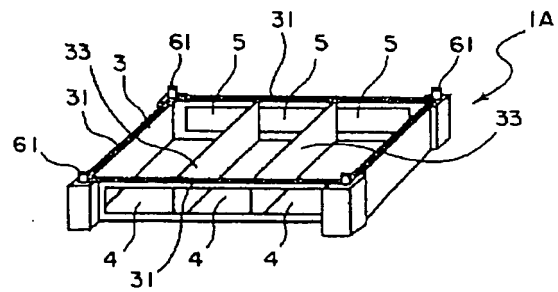
【図2】



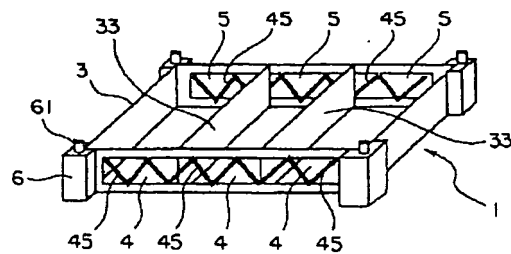
【図3】



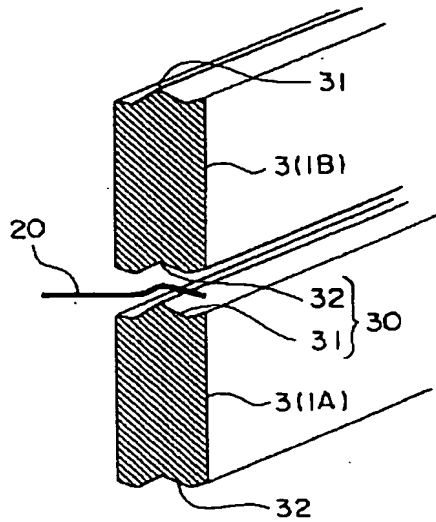
【図4】



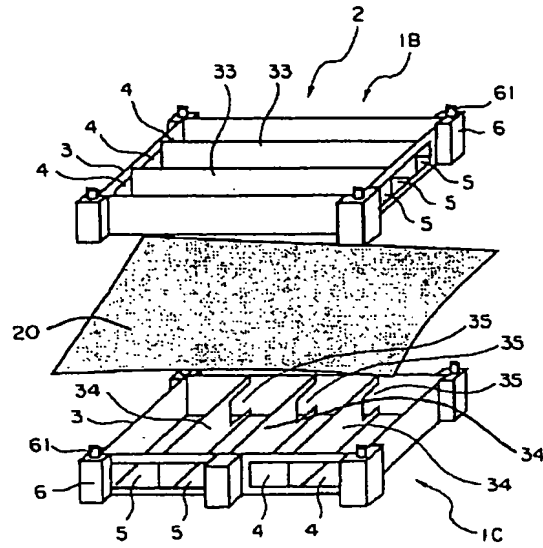
【図6】



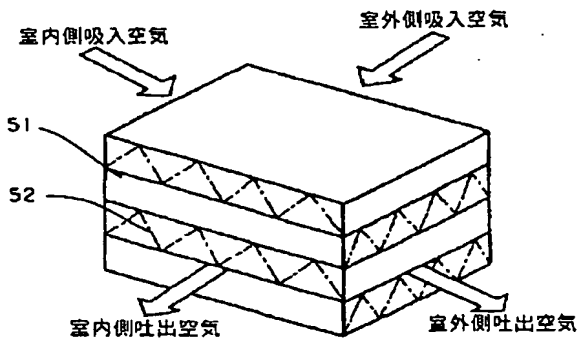
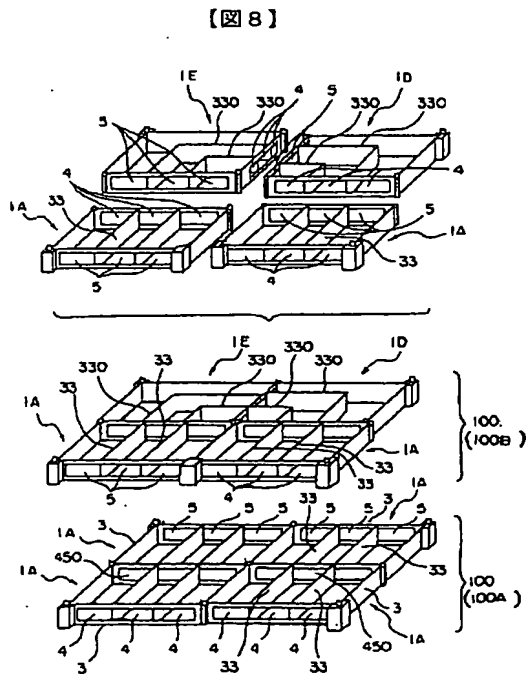
【図5】



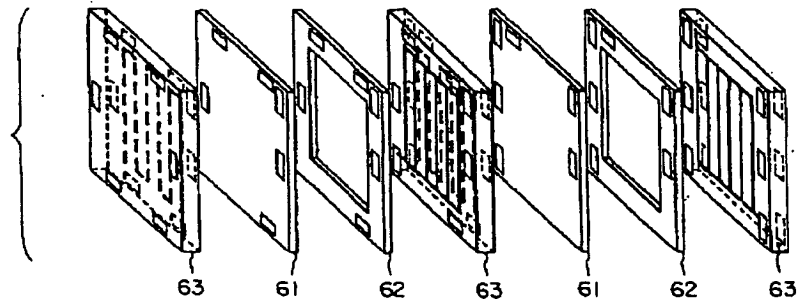
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72) 発明者 吉村 晃久
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 市村 英男
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
Fターム(参考) 5H026 AA06 CX05
5H027 AA06